

ADOLFO PRIETO NO. 623 / OFICINAS 601 Y 602, COL. DEL VALLE.
DEL. BENITO JUÁREZ. C.P. 03100, MÉXICO DF.
TELS. 55362593 / 55233271 / 56826203 / 56690339
admin@metropoli.org.mx

1. Presentación
2. Propuestas específicas
3. Viabilidad financiera
4. Una nueva visión del agua
5. Conclusión

El agua: eje de un plan de restauración ambiental para la metrópoli

Arq. Jorge Ponce A.
Arq. Valente Souza S.

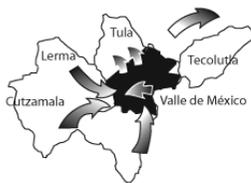
I. Presentación

El Plan de Restauración Ambiental de la Ciudad de México y su Región[©] pretende fomentar una nueva visión para el manejo del agua en el área y desarrollar una alternativa productiva para los lagos de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM); sin ello, este espacio nodal de la República Mexicana tendrá un colapso por escasez de agua en un futuro.

A continuación se describe de manera sintética un Plan Maestro para la restauración ambiental de la Ciudad de México y su región, territorio comprendido entre los límites de los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl, hacia el oriente; las sierras del Chichináutzin y del Ajusco, hacia el sur; la sierra de Las Cruces, hacia el poniente y la Mesa Grande, en Hidalgo, hacia el norte. Administrativamente, corresponde a parte del estado de Hidalgo, parte del Estado de México y el Distrito Federal completo.

Si bien en este trabajo se incluyen una serie de factores ambientales y productivos, el manejo del agua es el asunto principal, el cual implica, en términos generales, el sistema de abastecimiento de agua potable, la redistribución hidráulica de la región para adaptarse a las necesidades actuales, la organización de un sistema complejo pero radicalmente menos vulnerable que el actual para el manejo del drenaje y de las aguas residuales, una nueva división hidrosanitaria de los distritos en núcleos hidrosanitarios interdependientes o Núcleos Verdes[“], así como la disminución del factor de riesgo y dispendio de recursos del actual sistema.

Este plan ha sido metodológicamente diseñado con el fin de poder desarrollar una proyección estratégica de largo alcance, que implica —a su



Descarga de aguas residuales



Lagos rehidratados y captación

vez— el desarrollo de un Plan Integral para la Ciudad de México y su Región para poder enfocar y actuar en la gran variedad de asuntos puntuales que tienen lugar en circunstancias territoriales, ciertamente complejas.

Uno de los principales objetivos de este proyecto es el de hidratar con agua limpia el antiguo sistema de lagos.

Dicha complejidad se refiere a circunstancias sociales, económicas, administrativas, financieras, de propiedad del suelo, históricas, productivas y particularmente aquellas relacionadas con el medio ambiente: topografía, edafología, hidrología, geo-hidrología, climatología, características ecológicas específicas, recursos disponibles y potenciales, etcétera, que es necesario estudiar puntualmente para definir estrategias específicas para cada uno de los núcleos.

Uno de los principales objetivos de este proyecto es el de hidratar con agua limpia el antiguo sistema de lagos. Re-hidratar o re-inundar significa, en sentido estricto, restaurar los hábitats lacustres degradados para adaptarlos a las necesidades sociales, técnicas y productivas, deseables y factibles en un horizonte futuro previsible a mediano plazo, mediante una serie de lagunas, estanques, acequias y canales.

Dicho sistema comprende los siguientes lagos: Chalco-Tláhuac, Xochimilco, Zumpango, Xaltocan y Texcoco. La extensión rehidratable

es de aproximadamente 450 km² (45,000 has.) con una capacidad de almacenamiento de alrededor de 1,350 Mm³, equivalentes al 70% del consumo anual de la ZMVM.

La hidratación de los lagos —artificialmente drenados— se haría con el fin de convertirlos en elementos centrales para la organización de un nuevo sistema de manejo del agua en la ciudad y aprovechar su gran potencial productivo, mediante la construcción de cuatro sistemas lacustres, con el fin de adaptarse a las condiciones topográficas actuales y eliminar los riesgos de inundación de la ciudad, permitir la re-hidratación paulatina del suelo, evitar las pérdidas por evaporación y promover la integración social a un nuevo sistema productivo y sustentable.

Debe señalarse que la rehidratación o restauración de los lagos no implica provocar una gran inundación, sobre todo en el caso de Texcoco, por lo demás técnicamente inadecuada, riesgosa, cara e impracticable desde el punto de vista topográfico —el Zócalo se encuentra a 8 metros bajo el nivel medio del lecho de Texcoco—, de evaporación de la lámina de agua y del no menos problemático asunto de la tenencia de la tierra. La rehidratación implica la organización de una operación paulatina de construcción de elementos interdependientes (lagunas, estanques, reservorios, acequias, canales, etcétera), cuyo diseño y estrategia de crecimiento permitan la circu-

lación del agua y su uso continuo en diferentes estancias y con diversos objetivos, entre otros: la producción acuícola (peces, algas, crustáceos, etcétera, así como la industrialización asociada); el tratamiento biológico complejo; la producción de biomasa; la reducción de los volúmenes de lodos residuales; la producción de compostas de calidad destinadas a paliar el problema de la erosión *ex-terminis*; la organización de un sistema complejo de tratamiento que permita su potabilización; el almacenamiento de agua (1,350 Mm³), la generación de energía, *et. al.*, sin mencionar su potencial recreativo y turístico asociado.

Así, el interés fundamental es la reconversión productiva para poder llegar a contar con un sistema lo menos vulnerable posible, tanto desde el punto de vista ambiental como de seguridad.

II. PROPUESTAS ESPECÍFICAS

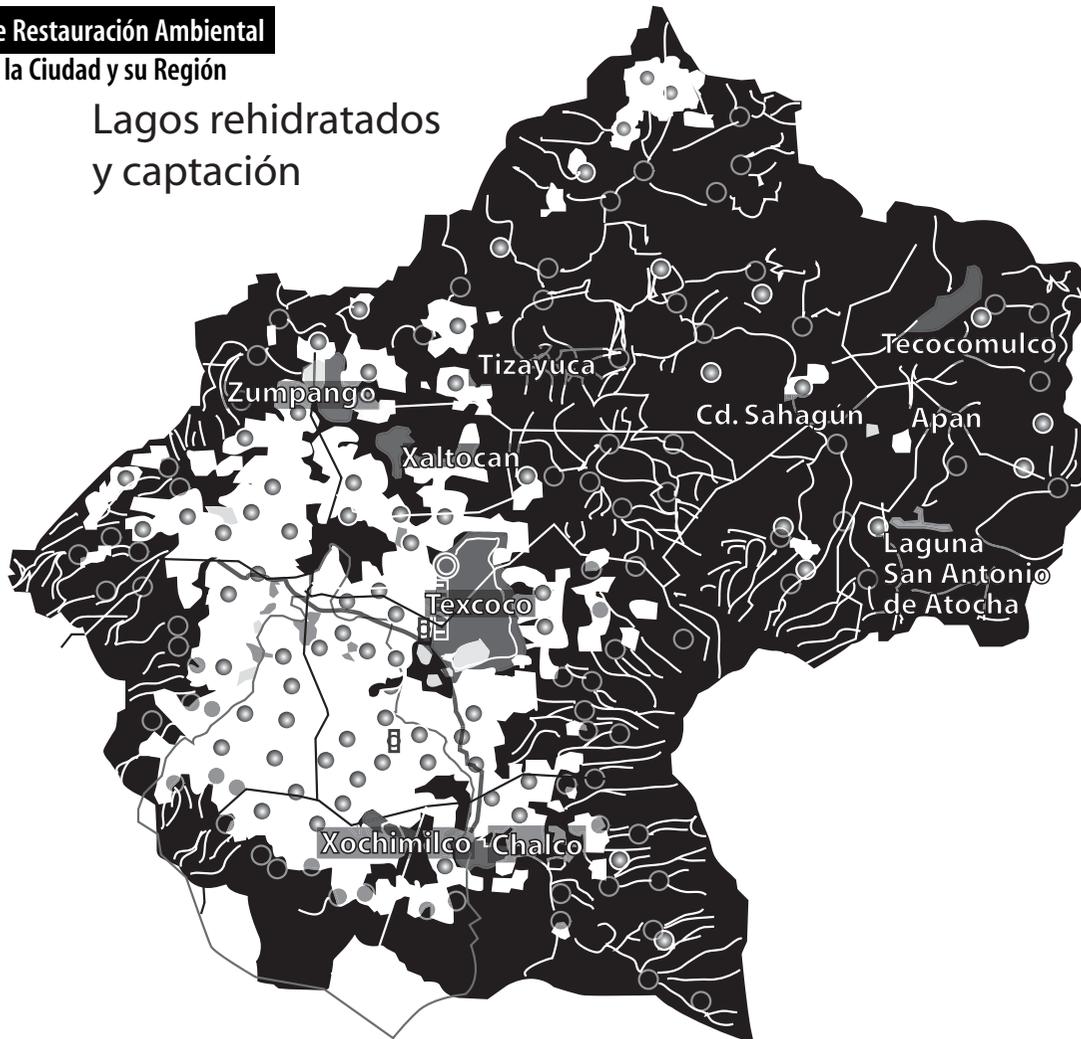
Todo lo hasta aquí señalado implica nuevos planteamientos en la planeación urbano-regional, hidráulica y ambiental.

Bajo este plan se proponen nueve nuevos distritos hidráulicos, seis de los cuales estarían conectados directamente a un lago o a una sección de lago y tres a vertientes serranas, con el fin de establecer nueve grandes circuitos de abastecimiento, utilización, producción y reciclaje.

Los distritos propuestos son: 1) Zumpango; 2) Xaltocan; 3) Chalco-Tláhuac; 4) Xochimilco; 5) Texcoco Oriente; 6) Texcoco

**Plan de Restauración Ambiental
de la Ciudad y su Región**

**Lagos rehidratados
y captación**



© Jorge Ponce Amezcua, México, 1993, Plan de Restauración Ambiental de la Ciudad de México y su Región / © México, 2001

Poniente, 7) México Poniente, 8) Tizayuca-Tecajete y 9) Tecocomulco.

Cada uno de estos nuevos distritos se dividiría a su vez en núcleos hidro-sanitarios[©] interdependientes o Núcleos Verdes[©], que se pueden definir como segmentos territoriales –urbanos y/o rurales–, cuyas dimensiones y extensión corresponden a sus usos del suelo, localización y características de población; los tipos de núcleos son industriales, lacustres, urbano-lacustres, domésticos, comerciales, etcé-

tera, y atenderían segmentos urbanos de 5,000 a 20,000 habitantes cada uno.

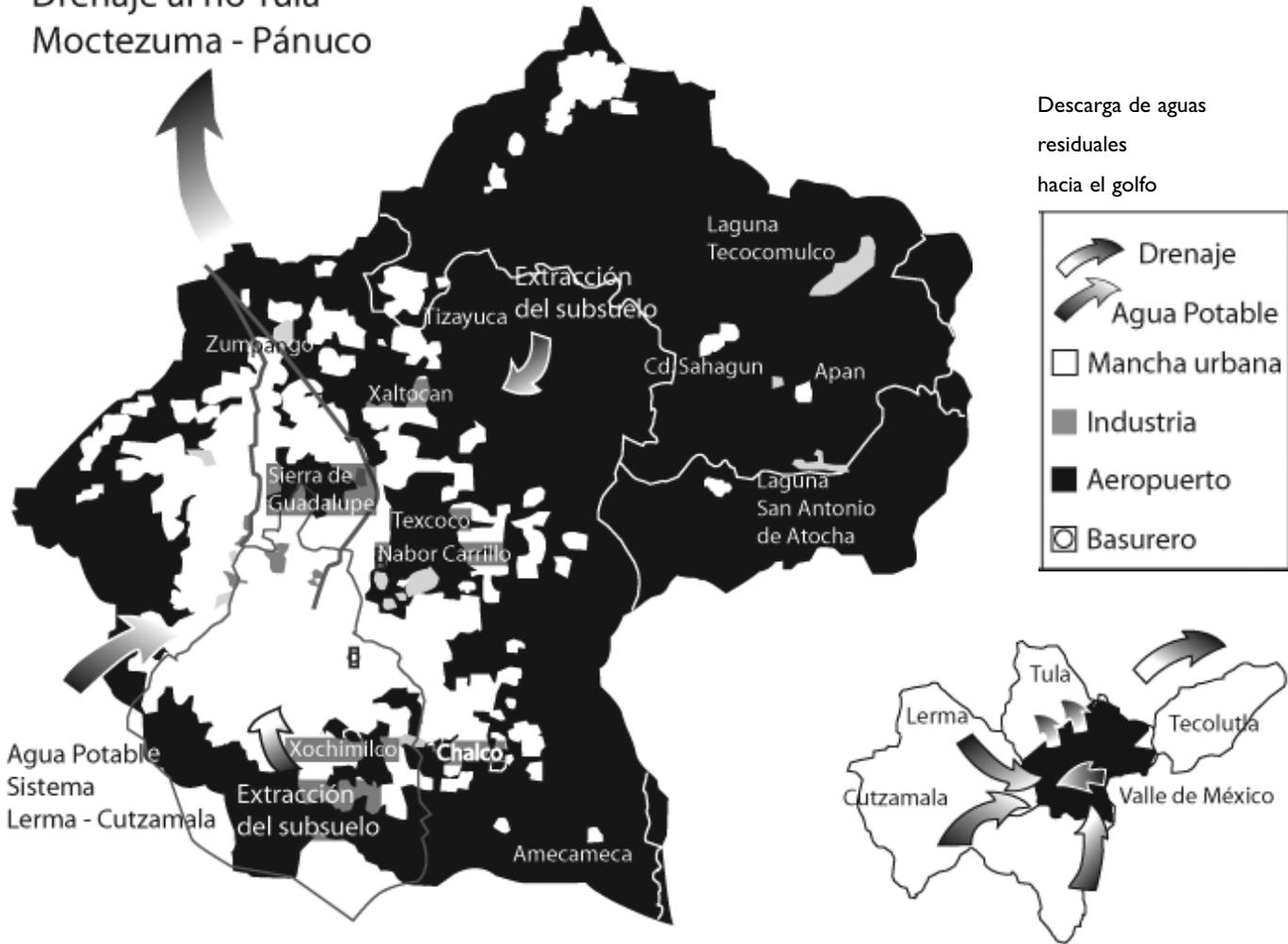
A cada núcleo corresponde uno o varios sistemas compactos de colección de agua de lluvia, tratamiento de aguas residuales, separación de residuos sólidos, producción de energía y otras funciones.

La Zona Metropolitana del Valle de México estaría dividida en alrededor de 800 núcleos que formarían un sistema complejo de elementos interconectados e interdepen-

dientes, en lugar del actual gran sistema “con un tubo a la entrada y otro a la salida”, resultado de decisiones históricas inerciales y que representan grandes riesgos para la viabilidad misma de la ciudad y de otras regiones.

Algunos de los problemas asociados al sistema de manejo de agua que tiene actualmente la ciudad son: dependencia extraregional en agua (Sistema Lerma-Cutzamala); vulnerabilidad estratégica (drenaje profundo); extracción de agua del

**Drenaje al río Tula -
Moctezuma - Pánuco**



subsuelo y hundimientos (10 a 20 cms/año, según la zona); riesgos serios para la salud pública de continuar los “sistemas de riego” con aguas negras sin tratamiento alguno para producción de hortalizas, etcétera.

Es difícil imaginar el escenario de la Ciudad de México inundada durante días con aguas negras debido al colapso en un punto del único tubo de salida del drenaje de 20 millones de habitantes. La vulnerabilidad no puede ser más

explícita: el límite del sistema actual es de 200 m³/seg de desfogue, según datos del Sistema de Aguas de la Ciudad de México.

Considerar escenarios resultantes de circunstancias reales y objetivas no implica “alarmismo”; es indispensable revertir la tendencia al colapso de un sistema altamente dependiente de recursos extrarregionales y, debido a sus características, extremadamente vulnerable. La ventaja es que, a pesar de todo, podríamos contar con un sistema con

gran potencial de auto-sustentabilidad debido a las condiciones orográficas y climáticas de la región.

Adicionalmente, se incluye la construcción de un sistema de micro presas y pequeñas lagunas de regulación de afluentes en la vertiente oriental de la Sierra de las Cruces y en la occidental del Iztaccíhuatl y del Popocatepetl, así como la construcción de *Núcleos Verdes*® para el tratamiento y manejo de todos los residuos de las pequeñas ciudades y pueblos

asentados en las faldas de las montañas, conectados al sistema general.

Grandes calamidades pueden evitarse mediante intervenciones relativamente poco costosas y técnicamente fáciles desde el punto de vista de la ingeniería del tratamiento de aguas residuales. Constituye un error técnico y un gasto innecesario conducir aguas residuales a sitios lejanos si pueden tratarse *in situ*. Tal es el caso de la reciente inundación con aguas negras de algunas colonias en Chalco: 2.5 metros durante una semana, debido a una rotura menor de un bordo del Canal de la Compañía, el cual podría conducir aguas limpias del volcán mediante el expediente simple de tratar las aguas residuales de dos poblados: Amecameca y Tetela del Volcán, y varios menores. Por lo menos las inundaciones en Chalco serían con agua limpia. La re-hidratación de Texcoco –de sus lagunas –, podría ser llevada a cabo con agua limpia.

**Esta metodología
permitirá que por lo
menos las inundaciones
en Chalco sean con
agua limpia**

Adicional al sistema de captación de agua pluvial y de abastecimiento en las zonas montañosas y en los lagos, se plantea un entramado de tanques de almacenamiento de agua. El sistema de tanques elevados podría almacenar volúmenes del orden de 200 Mm³, equivalentes

al 10% del volumen de consumo y generar suficiente trabajo durante 10 años, por lo menos, para cientos de constructores, ingenieros, arquitectos, albañiles y escultores en receso prolongado o en quiebra. Si la intención es apoyar a las pequeñas empresas, éste es el tipo de trabajos que se necesitan.

Otros objetivos básicos en relación a la estructuración de un sistema más complejo y sofisticado para el tratamiento de las aguas residuales a Norma NOM-ECOL-003 en núcleos interdependientes y con varias etapas de tratamiento, son los de reducir sustancialmente los volúmenes de lodos residuales y contar con un sistema mediante el cual se pueda ejercer control estricto en la calidad del tratamiento y usos subsecuentes.

Existen equipos con tecnologías probadas y en funcionamiento para el tratamiento de aguas residuales en los que las partículas orgánicas son aprovechadas para la producción de energéticos,¹ a diferencia de los propuestos tratamientos primarios cuyos principales productos son lodos activados que requieren tratamientos ulteriores y grandes áreas para su confinamiento.

III. VIABILIDAD FINANCIERA

Desde el punto de vista financiero, tiene más sentido la construcción a mediano plazo de un sistema compuesto de muchos micro-sistemas amortizables y re-dituables, con esquemas de finan-

ciamiento flexibles y variados, en lugar de un solo sistema imposible de financiar sin recursos caros y necesariamente subsidiado.

Se debe considerar al agua como el vehículo de riqueza por excelencia y no –como sucede a menudo–, como una rueda de molino en el cuello del gasto público.

Un sistema coherente desde el punto de vista financiero es aquel que procura la eficiencia en el manejo de sus propios recursos y establece un precio razonable y justo, en lugar del que utiliza ineficientemente recursos ajenos a su territorio y, a la vez, traslada el incremento del siempre alto costo –en este caso el subsidio– al impuesto, para así “equilibrar” el precio. Por supuesto que un buen objetivo económico debe tener como características bajos costos, precios justos, alto rendimiento para la expansión y mejoramiento del sistema y calidad en el producto.

IV. UNA NUEVA VISIÓN DEL AGUA

Para lograr dichos objetivos es crucial considerar al agua como elemento para la producción y la generación de riqueza, y no como un gasto sin límite previsible, pagadero por el contribuyente.

Por otra parte, las pérdidas extrarregionales directas que se ocasionan al no usar eficientemente los recursos propios, quedan claras al tomar en cuenta que con los 25 m³/seg que se importan desde

¹ Bio-coils para la producción de bio-diesel que puede ser utilizado en la iluminación pública con el fin de “desconectar” de la gran red de alimentación eléctrica por lo menos los ríos-avenidas que corren de poniente a oriente y reducir parcialmente el gasto.

Cutzamala, se podría ampliar la zona de riego en por lo menos 5,000 has. (100,000 ton. de hortalizas en una temporada), además del ahorro energético que implicaría prescindir de esas fuentes, así como los beneficios que aportaría la consecuente utilización de esa energía en otras áreas.

Es necesario establecer la espiral de crecimiento mediante la producción —el único motor económico conocido— en lugar de reforzar el círculo vicioso del gasto inercial y siempre creciente. La utilización eficiente de los propios recursos da como resultado la armonía regional, un asunto importante que no siempre se toma en cuenta en los cálculos económicos.

El plazo de construcción del sistema completo es de 25 años, y desde el primer año se podrían “desconectar” partes de la ciudad del gran sistema único de abastecimiento y descarga y, en algunos casos, del sistema de generación de energía.

Estos son algunos de los núcleos con potencial de generación de energía: Central de Abastos (solar y biogas); ex volcán del Yahuelique en la sierra de Santa Catarina (geotermia); Bordo de Xochiaca (biogas); Costa de Ecatepec (biogas); sistema de micropresas en el poniente: Tarango, Lomas, etc. (hidroelectricidad).

Asimismo, es posible la reconversión funcional de los “ríos” ahora entubados: La Piedad, San Joaquín, La Magdalena, Consulado,

Churubusco, etcétera, para la generación de biodiesel a partir del tratamiento de aguas residuales básicamente domésticas para iluminar las avenidas correspondientes y así “desconectarlas” del gran sistema eléctrico. Es importante considerar la segregación de las zonas industriales por lo menos para iluminación pública autónoma de la red eléctrica, aunque conectada a ella en caso de emergencia. El sistema al 70% —el mediano plazo— coincide con el 700 aniversario de la fundación de México-Tenochtitlán.

Entre los proyectos asociados al plan, se propone la construcción de un sistema multimodal de transporte (navegable y de superficie) desde la zona de habitación obrera (Neza, Iztapalapa, Chalco, Los Reyes, Chimalhuacán) hasta las zonas industriales del Edomex (Tlalnepantla, Naucalpan, Ecatepec), mediante la conexión del Canal de la Compañía con el Río de los Remedios.

Se podrían desconectar partes de la ciudad del gran sistema único de abastecimiento

Esta construcción sería capaz de transportar alrededor de 2 millones de viajeros al día y cumpliría varios fines: servir de dique entre el Lago de Texcoco re-hidratado y la ciudad; la cinta asfáltica y el transporte ferroviario serían construidos en la meseta de los dobles taludes que limitarían el canal navegable, con el fin de evitar la especulación del suelo y el crecimiento urbano a sus costados; for-

maría parte del sistema de regulación hidráulica junto con el Dren General del Valle. Sus ventajas son importantes: descongestionar el DF y reducir el tiempo de traslado entre los puntos distantes, —que ahora es de hasta 2.5 horas por viaje (Chalco-Tlalnepantla)— a 30 minutos.

Otro factor total es la inversión de recursos en la investigación aplicada al tratamiento de agua, para contar con tecnologías propias en el corto y en el mediano plazos y limitar la dependencia tecnológica en el manejo del principal recurso estratégico.

V. CONCLUSIÓN

De manera sintética, se propone construir sistemas complejos para el manejo ambiental y energético formados por núcleos interdependientes donde tengan lugar los procesos básicos para el re-uso del agua, su reciclaje, la captación de agua pluvial y diversas funciones relacionadas con el manejo del agua, así como la generación de energía, re-uso, el manejo de residuos sólidos y la segregación de las zonas industriales y, principalmente, la producción de alimentos y productos, con el fin de transformar la serie de grandes asentamientos humanos —en gran medida entidades parásitas de recursos extra-regionales—, en elementos sustentables e interdependientes de un sistema continuo y de bajo riesgo.

Lo anterior es una manera eufemística de decir que debemos pagar la factura de los pasivos



ambientales heredados a lo largo de años de negligencia y decisiones con tendencias negativas.

El problema histórico de la ZMVM es el agua y hay que resolverlo

El agua no es sólo un elemento del paisaje o un recurso incoloro, inodoro e insípido; es el elemento indispensable para la vida.

En la medida en que enfrentemos el reto de resolver los graves problemas que su manejo nos plantea, estaremos en camino de restaurar el corazón de la gran ciudad vibrante y dinámica en la que convivimos.

El problema histórico de la Zona Metropolitana del Valle de México es el agua y hay que resolverlo.■

Principales alcances del Plan:

- La reestructuración de los sistemas de abastecimiento y tratamiento de agua.
- La re-distribución hidráulica regional.
- La restauración mediante rehidratación o re-inundación de 480 km² de hábitat lacustre degradado en las zonas lacustres de Texcoco, Zumpango, Xaltocan, Tláhuac, Chalco y Xochimilco y su reconversión en zonas abastecedoras de agua y alimentos para la macrópolis.
- La construcción de un extenso sistema de captación, conducción, almacenamiento y distribu-

ción de agua pluvial utilizando los lagos y las vertientes de las sierras al oriente y poniente como elementos principales.

- Una nueva división hidro-sanitaria regional basada en: (a) *Núcleos Verdes* (núcleos hidro-sanitarios interdependientes) con el fin de aprovechar los residuos; (b) pequeños sistemas con límites definidos administrativa y socialmente, técnicamente y financieramente manejables y, principalmente, (c) reducción del factor de riesgo del gran sistema.
- La conexión, mediante un sistema de transporte multimodal (fluvial-terrestre), entre las principales zonas industriales y las zonas de vivienda obrera de la megalópolis.

- La segregación de las zonas industriales y su conversión en Núcleos Verdes industriales para un mejor manejo de sus aguas residuales, sistemas de reciclaje o reuso, riesgos y manejo de residuos industriales peligrosos.

Alcances inmediatos:

- Estudio de factibilidad técnica.
- Estudio de factibilidad financiera.
- Mapeo y Plan de la Región Hidráulica o Cuenca.
- Un Plan de Manejo Ambiental Regional.

©Arq. Valente Souza, Arq. Jorge Ponce. El presente trabajo está cubierto bajo todos los derechos de autor que marca la ley. Prohibida su reproducción total y parcial.

JORGE PONCE AMEZCUA



Arquitecto

Estudió en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Estudios preliminares para el diseño de sistemas de restauración ecológica en zonas áridas erosionadas, como Becario del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en Barcelona, España.

Plan de Restauración Ambiental de la Ciudad de México y su Región.

Plan de Restauración Ambiental de la Sierra de Santa Catarina.

Plan de Restauración Ambiental de la Ciudad de México y su Región.

Programa de Manejo de Aguas Residuales Industriales para el Área Metropolitana de Monterrey Estudio y estrategias.

Plan de restauración ambiental y modificación morfológica del Volcán el Yahuelique, Iztapalapa, Sierra de Santa Catarina, México, D.F.

Plan de Manejo de Agua. Programa de Desarrollo Integral Valle Tizayuca. Plan Maestro Conceptual

VALENTE SOUZA SALDIVAR



Arquitecto

Estudió en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Proyectos de análisis de cuencas para ocupación territorial urbana, industrial y agrícola.

Plan de Manejo de Agua para la Región del Valle de Tizayuca en el Contexto de sus micro-cuencas para el Gobierno del Estado de Hidalgo.

Diseño y construcción de plantas de tratamiento de agua residual en Estado México, Quintana Roo, Puebla, Tlaxcala e Hidalgo.

Diseño y construcción de proyectos de potabilización de pozos en Estado de México.

Participa en el diseño de una Secretaría de Estado con el objetivo de contar con un instrumento de gobierno que gestione y ordene los recursos hídricos y de biodiversidad de México.

Diseño de propuestas de gestión de las cuencas en donde se asienta la Delegación Miguel Hidalgo en el DF.

IDEAS QUE INFLUYEN EN LA GRAN METRÓPOLI

METRÓPOLI 2025

es una publicación mensual de

METRÓPOLI / 2025

Centro de Estudios para la
Zona Metropolitana A.C.

Una asociación civil independiente, plural y sin fines de lucro, dedicada al estudio de los problemas de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).
Registro ante
CONACYT/ RENIECYT No. 2005/2543

Lic. René Solís Brun
Director General

Ricardo Rentería González
Editor

Camilo Esquivel Reed
Diseño

Adolfo Prieto No. 623,
despachos 601 y 602. Col. Del Valle,
del. Benito Juárez, CP 03100.
Tels: 55362593 / 56877654 / 56826203

Para mayor información
visite la página de **METRÓPOLI / 2025**
www.metropoli.org.mx

Agradecemos su opinión
boletin@metropoli.org.mx

La opinión de los autores no refleja
necesariamente el punto de vista de
METRÓPOLI / 2025

METRÓPOLI 2025
Ideas que influyen en la gran metrópoli,
boletín mensual (abril de 2007).
Editor responsable: René Solís Brun.
Reserva (INDAUTOR): 04-2006-080317370400-106.
Número de Certificado de Licitud de Título: 13549.
Número de Certificado de Licitud de Contenido: 11122.
Domicilio de la Publicación: Adolfo Prieto, 623,
col. Del Valle, del. Benito Juárez, CP 03100, Méx. DF.
Impreso en Draw House, Av. 553 N. 214, U. San Juan
de Aragón, Méx. DF. C.P. 07920. Tel. 57856963.
Distribución: Centro
de Estudios para la Zona Metropolitana, A.C.

Los derechos de reproducción de textos e imágenes, así como el nombre de la publicación, están reservados por el Centro de Estudios para la Zona Metropolitana, A.C. Prohibida su reproducción sin la autorización del centro.